

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H03H 9/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/25423

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

4. Mai 2000 (04.05.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/08074

(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Oktober 1999 (26.10.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 49 782.2 28. Oktober 1998 (28.10.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EPCOS  
AG [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, D-81541 München  
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAUER, Thomas [DE/DE];  
Therese-Giehse-Allee 40, D-81739 München (DE).  
KOVACS, Günter [DE/DE]; Metzstrasse 29a, D-81667  
München (DE). RÖSLER, Ulrike [DE/DE]; Brunnenweg  
9, D-85435 Erding (DE). RUILE, Werner [DE/DE];  
Klarastrasse 5, D-80636 München (DE).

(74) Anwalt: EPPING, Wilhelm; Epping Hermann & Peter GbR,  
Postfach 12 10 26, D-80034 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, RU, SG, US, eu-  
ropäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,  
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

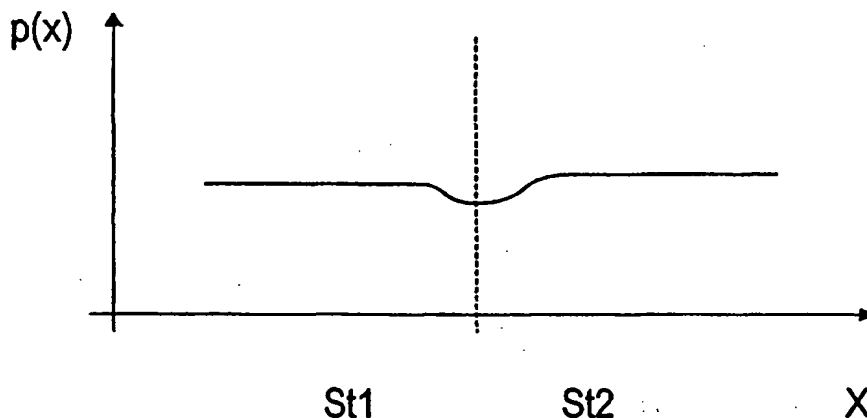
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: SURFACE ACOUSTIC WAVE ARRANGEMENT WITH AT LEAST TWO SURFACE ACOUSTIC WAVE STRUCTURES

(54) Bezeichnung: OBERFLÄCHENWELLENANORDNUNG MIT ZUMINDEST ZWEI OBERFLÄCHENWELLEN-STRUKTUREN



(57) Abstract

The aim of the invention is to reduce scattering losses during transmission of a surface acoustic wave signal. To this end, the transition between two surface acoustic wave structures set off from each other is configured in such a way that the finger period in the area of transition is reduced and that the finger period in the area of transition constantly varies.

(57) Zusammenfassung

Zur Verminderung von Streuverlusten bei der Übertragung eines Oberflächenwellensignals wird vorgeschlagen, den Übergang zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflächenwellen-Strukturen so zu gestalten, daß die Fingerperiode im Bereich des Übergangs abgesenkt ist und daß sich die Fingerperiode im Bereich des Übergangs kontinuierlich ändert.

## Patent claims

1. A surface acoustic wave arrangement having the following features:
- 5 - a piezoelectric substrate
- first and second surface acoustic wave structures (A, E, R) which are fitted on the substrate, are arranged one behind the other in the propagation direction of the surface acoustic waves, comprise
- 10 metallic fingers and have a first and second finger period (p), respectively,
- the finger period (p) has a continuous profile in the region of the junction between the first and the second surface acoustic wave structure and is smaller
- 15 in the junction region than in the two adjacent surface acoustic wave structures.
2. The surface acoustic wave arrangement as claimed in claim 1,
- in which the junction region is formed by 5 to 8
- 20 fingers at the ends of the two surface acoustic wave structures.
3. The surface acoustic wave arrangement as claimed in claim 1 or 2,
- in which the finger period (p) of the first surface
- 25 acoustic wave structure initially decreases continuously in the junction region and finally rises continuously again until the finger period of the second surface acoustic wave structure is reached.
4. The surface acoustic wave arrangement as
- 30 claimed in one of claims 1-3,
- in which at least one of the two surface acoustic wave structures is in the form of an interdigital transducer (A, E).
5. The surface acoustic wave arrangement as
- 35 claimed in claim 4,
- in which the second surface acoustic wave structure is in the form of a reflector (R).

6. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-3, in which the two surface acoustic wave structures are in the form of reflectors (R).

7. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-6, in which the width of the fingers of the surface acoustic wave structures initially decreases and then increases again in the junction region.
8. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-6, in which the surface acoustic wave structures have a metallization ratio  $\eta$  of 0.7 to 0.8.
9. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-8, which is in the form of a dual mode surface acoustic wave filter (DMS filter), with interdigital transducers which are used as input and output transducers being arranged between two reflectors in one acoustic track, and the surface acoustic wave structures being selected from interdigital transducers and reflectors.
10. The surface acoustic wave arrangement as claimed in claim 9, in which the reflectors are connected to ground.
11. The surface acoustic wave arrangement as claimed in claim 9 or 10, in which the metallization height of the surface acoustic wave structures is in the region from 9-11% of the wavelength, which is associated with the surface acoustic wave structures, of the surface acoustic waves.
12. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-11, arranged on a  $42^\circ$  red YX-LiTaO<sub>3</sub> substrate or on a  $36^\circ$  red YX-LiTaO<sub>3</sub>.
13. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-12, having three interdigital transducers (A, E1, E2) which are arranged one behind the other between two reflectors (R1, R2), with the central interdigital transducer, which is connected to a first connection (OUT), having a total of 27 to 35 electrode fingers

while, in contrast, the two outer interdigital transducers (E1, E2),

which are connected to a second connection (IN), have a total of 20 to 24 electrode fingers.

14. The surface acoustic wave arrangement as claimed in claim 13,
- 5 in which the distances between the central interdigital transducer (A) and the two outer interdigital transducers (E1, E2) are of different magnitude.
15. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-14,
- 10 which is in the form of a two-track arrangement, with the finger periods (p) of the reflectors (R) in the two tracks being of different magnitude.
16. The surface acoustic wave arrangement as claimed in one of claims 1-8;
- 15 which is in the form of a reactance filter with single-port resonators, with a junction between the different finger periods (p) of an interdigital transducer and a reflector in at least one single-port resonator.

GR 98 P 2971

1

## Beschreibung

Oberflächenwellenanordnung mit zumindest zwei Oberflächenwellen-Strukturen.

5

Die Erfindung bezieht sich auf Oberflächenwellenanordnungen mit mindestens zwei in Richtung der Wellenhauptausbreitung benachbarten Oberflächenwellenstrukturen, bei denen sich die Finger der ersten Oberflächenwellen-Struktur gegenüber den Fingern der zweiten hinsichtlich ihrer Periode unterscheiden und/oder in der Phase gegeneinander verschoben sind.

Am Übergang zwischen zwei unterschiedlichen oder gegeneinander phasenverschobenen Oberflächenwellenstrukturen treten zusätzlich zu den normalen Ausbreitungsverlusten breitbandige Verluste durch teilweise Konversion der Oberflächenwelle in Volumenwellen auf. Die Konversionsverluste nehmen dabei mit steigender Metallisierungshöhe zu. Dies ist zum Beispiel aus einem Artikel von Yasuo Ebata, „SUPPRESSION OF BULK-SCATTERING LOSS IN SAW RESONATOR WITH QUASI-CONSTANT ACOUSTIC REFLECTION PERIODICITY“ in Ultrasonics Symposium 1988, pp. 91-96 zu entnehmen.

Dieser Fall tritt insbesondere dann auf, wenn

25

- die beiden Teilgitter (Oberflächenwellenstrukturen) sich hinsichtlich Periodenlänge, Metallisierungsverhältnis und/oder Schichtdicke unterscheiden, oder
- der Abstand der beiden Oberflächenwellenstrukturen so gewählt ist, daß die beiden Teilgitter gegeneinander phasenverschoben sind.

30

Bei vielen Filtertechniken sind solche Abweichungen von der perfekten Periodizität für die Funktionsweise des Filters essentiell (z.B.: DMS-Filter). In der DE 42 12 517 wurde daher vorgeschlagen, den Übergang zwischen den beiden Oberflächenwellenstrukturen quasi-periodisch zu gestalten. Diese Technik

35

## 2

erweist sich allerdings nur dann als hinreichend erfolgreich, wenn der relative Unterschied der Geschwindigkeiten der Oberflächenwelle und der störenden Volumenwelle deutlich größer ist als die relative Nutzbandbreite des Filters, wie dies  
5 z.B. bei schmalbandigen ZF-Filtern auf Quarz der Fall ist. Nur dann tritt die Störung der Übertragungsfunktion durch die parasitäre Volumenwelle außerhalb des Durchlaßbereichs des Filters auf und stört das Filterverhalten nicht.

10 Für Telekommunikationsnetze nach dem EGSM Standard oder für PCS/PCN sind jedoch breitbandigere verlustarme Filter erforderlich.

Als verlustarme, breitbandige Filter mit hoher Selektion werden im HF-Bereich häufig DMS-Filter (Double Mode Surface  
15 Acoustic Wave-Filter), z.B. auf  $42^\circ$  rot YX-LiTaO<sub>3</sub> Substrat oder auf  $36^\circ$  rot YX-LiTaO<sub>3</sub> eingesetzt.

Ein Beispiel für einfache einspurige DMS-Filter ist in Fig 1  
20 schematisch dargestellt. Dieses besteht hier aus einer Spur mit zwischen zwei Reflektoren R1 und R2 angeordneten Eingangswandlern E1 und E2 sowie dem Ausgangswandler A. Die Anschlüsse für Ein- und Ausgangswandler können auch vertauscht sein, wobei dann A den Ein- und E1, E2 die Ausgangswandler  
25 darstellen. Möglich ist auch, den oder auch die Ausgangswandler dieser einen Spur mit dem oder den Eingangswandlern einer zweiten parallelen Spur zu verbinden. Auf diese Weise kann die Selektivität des Filters erhöht werden.

30 DMS-Filter weisen zwei getrennte Resonanzfrequenzen innerhalb einer akustischen Spur auf, die einen Übertragungsbereich definieren. Die linke Kante des Übertragungsbereichs wird durch die Gitterperiode bestimmt, während die rechte Kante durch Resonanz zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflä-  
35 chenwellenstrukturen (Ein- und Ausgangswandler) zustande kommt. Diese beiden Strukturen sind im Vergleich zu einem periodischen Gitter um ein  $\Delta x$  von ca.  $\lambda/4$  gegeneinander ver-



## 3

setzt. Der Abstand  $\Delta x$  bezieht sich dabei auf die Fingermitten benachbarter (Elektroden-) Finger der Oberflächenwellenstrukturen. In der Praxis wird vorzugsweise einer der beiden Endfinger um ca.  $\lambda/4$  verbreitert, wie es in der Figur 1 für den Ausgangswandler A am Übergang zu den beiden Eingangswandlern E1 und E2 dargestellt ist. Dies geschieht, um die Lücke zwischen den beiden Strukturen mit metallisierter Fläche aufzufüllen, da eine Oberflächen-Leckwelle unter metallisierter Oberfläche besser geführt wird.

Es entsteht eine Struktur mit einem stark verbreiterten Finger, der eine wesentlich größere lokale Gitterperiode  $p$  (definiert durch den Abstand der Mittelpunkte der beiden freien Flächen links und rechts vom Finger) als die übrigen Finger besitzt. Dies stellt eine erhebliche Störung des periodischen Gitters dar. Figur 2 zeigt schematisch den Verlauf der Fingerperiode  $p$  im Bereich des Übergangs zweier solcher Wandlerstrukturen (Oberflächenwellenstrukturen) über die Ortskoordinate  $x$ , der Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen.

Bei bisher verwendeten Mobilfunksystemen (z.B. GSM, Nominalbandbreite 25 MHz) sind die akustischen Verluste in Form von Volumenwellenabstrahlung an den Strukturübergängen zwar bereits erkennbar, aber noch nicht so stark ausgeprägt, so daß die Realisierung verlustarmer Filter möglich ist. In zukünftigen Mobilfunksystemen werden jedoch breitere Bänder genutzt werden, um mehr Kanäle zur Verfügung zu stellen (z.B. EGSM, Nominalbandbreite 35 MHz).

Zur Erhöhung der Bandbreite von Oberflächenwellenfilter werden gewöhnlich die Metallisierungsschichtdicken vergrößert und die Fingerzahlen reduziert. Beide Maßnahmen vergrößern die Verluste an den Übergängen zwischen den Strukturen. In der Praxis äußern sich diese Verluste in einer Verringerung der Güte der Wandler/Wandler-Resonanz, die die rechte Band-

kante definiert, und somit in einem Einbruch im oberen Passbandbereich.

Speziell bei EGSM-Filtern ist der Einfluß der Verluste so groß, daß durch zusätzliche äußere Anpassungselemente der Einbruch im oberen Durchlaßbereich ausgeglichen werden muß. Durch die externe Anpassung kann zwar die Welligkeit im Durchlaßbereich verringert werden, es bleibt aber als wesentlicher Nachteil die erhöhte Einfügedämpfung solcher Filter durch die Verluste an den Übergängen. Die z.B. für EGSM geforderte Spezifikation kann auch nur teilweise erfüllt werden. Äußere Anpaßnetzwerke sind außerdem immer mit zusätzlichen Kosten, Gewicht, Fläche auf der Schaltung und Fertigungsaufwand verbunden und bei den meisten Anwendern daher unerwünscht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, verlustarme breitbandige Filter zu schaffen, die die oben angeführten Nachteile vermeiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Mit der Erfindung werden die Übertragungsverluste des Filters gesenkt, was sich in der verbesserten Einfügedämpfung und vor allem in der oberen Hälfte des Passbandes bemerkbar macht. Die nutzbare Bandbreite wird dadurch vergrößert. Auf externe Anpaßnetzwerke kann verzichtet werden.

Beim Entwurf breitbandiger, verlustarmer Oberflächenwellenfilter (z.B. HF-Filter für EGSM oder PCS/PCN auf  $42^\circ$  rot YX-LiTaO<sub>3</sub>) wurde von den Erfindern erkannt, daß auch in einem quasi-periodischen Gitter zusätzliche Verluste in Form von Konversion in Volumenwellen auftreten, wenn die lokale Periode am Übergang größer ist als in den beiden Strukturen beiderseits des Übergangs. Im Gegensatz zu einem harten Übergang

## 5

mit abrupt erhöhter Fingerperiode tritt diese Konversion jedoch erst ab einer charakteristischen Onsetfrequenz auf, die umgekehrt proportional zur lokalen Periode des Gitters ist.

- 5 Die Verluste an den Übergängen zwischen Oberflächenwellenstrukturen mit unterschiedlicher Phase und/oder unterschiedlicher Fingerperiode werden daher erheblich reduziert bzw. ganz vermieden, indem an den Übergangsstellen erfindungsgemäß eine Fingerperiode verwendet wird, die unterhalb der Fingerperiode der benachbarten Oberflächenwellenstrukturen liegt. Damit wird erreicht, daß die Onset-frequenz für Volumenwellenabstrahlung oberhalb des gewünschten Übertragungsbereiches des Filters liegt. Der Übergang zwischen den Oberflächenwellenstrukturen ist quasi-periodisch, d.h. im Bereich des Wellenübergangs zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen wird eine quasiperiodische Struktur ausgebildet, die einen stetigen Übergang der Fingerperiode  $p$  und/oder der Phase der ersten Oberflächenwellenstruktur in diejenige der zweiten Oberflächenwellenstruktur bildet.

- 20 Je nach Ausmaß der Diskontinuität am Übergang wird ein quasiperiodischer Übergangsbereich mit einer hinreichend großen Fingerzahl gebildet. Selbst für stärkste Diskontinuitäten erweist sich eine Anzahl von 3-4 endständigen Fingern pro Oberflächenwellenstruktur als ausreichend zur Unterdrückung der verluste. Der Übergangsbereich sollte nicht größer als zur Vermeidung von Verlusten notwendig gewählt werden, da sonst das Übertragungsverhalten des Filters negativ beeinflußt wird.

- 25 30 Der gewünschte erfindungsgemäße Übergang wird erreicht, wenn die Fingerperiode der ersten Oberflächenwellenstruktur im Übergangsbereich zunächst kontinuierlich abnimmt und schließlich wieder kontinuierlich ansteigt, bis die Fingerperiode 35 der zweiten Oberflächenwellenstruktur erreicht ist.

## 6

Unter Oberflächenwellenstruktur im Sinne der Erfindung werden sowohl Interdigitalwandler als auch Reflektoren verstanden. Übergänge können daher sowohl zwischen zwei Interdigitalwandlern als auch zwischen einem Interdigitalwandler und einem Reflektor sowie zwischen zwei Reflektoren auftreten und erfindungsgemäß ausgestaltet sein. Vorteilhaft kann die Erfindung daher insbesondere bei DMS-Filtern und Eintorresonatoren eingesetzt werden. Bei Letzteren weisen die Reflektoren eine andere (größere) Fingerperiode auf, als der Interdigitalwandler.

Zur Verringerung der Fingerperiode im Übergangsbereich werden Fingerbreite und Fingerabstand kontinuierlich reduziert.

Die Wahl eines Metallisierungsverhältnisses  $\eta$  ( $\eta$  = Verhältnis der metallisierten zur unmetallisierten Fläche innerhalb einer Periode der Oberflächenwellenstruktur) zwischen 0,7 und 0,8 reduziert die Geschwindigkeit der Oberflächen-Leckwelle, wodurch sich der Abstand der Onset-frequenz für Volumenwellenkonversion zum Passband weiter vergrößert. Somit verringert sich auch der Einfluß der Volumenwellenverluste.

Ebenfalls geringere Übertragungsverluste werden erzielt, wenn die Reflektoren der Oberflächenwellenanordnung mit Masse verbunden werden, da dadurch der verlustbehaftete Ladungsaustausch innerhalb des Reflektors deutlich verringert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen fünf Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein bekanntes Einspur-DMS-Filter.

Figur 2 gibt den Verlauf der Fingerperiode des bekannten Filters (siehe Figur 1) entlang der Ortskoordinate wieder.

Figur 3 zeigt den Verlauf der Fingerperiode bei einer erfindungsgemäßen Oberflächenwellenanordnung.

5      Figur 4a zeigt zwei Oberflächenwellenstrukturen mit hartem Übergang, denen in

10      Figur 4b eine Oberflächenwellenanordnung mit erfindungsgemäßem Übergang zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen gegenübergestellt ist.

Figur 5 zeigt das Durchlaßverhalten erfindungsgemäßer und bekannter Filter im Vergleich anhand von Meßkurven.

15      Figur 1 zeigt ein bekanntes Einspur-DMS-Filter, bei dem zwischen zwei Reflektoren R1 und R2 zwei parallel geschaltene Eingangswandler E1, E2 und dazwischen ein Ausgangswandler A angeordnet ist. Mit In und Out sind die elektrischen Anschlüsse für Ein- und Ausgang bezeichnet. Die Fingerperiode p, die ein Maß für die Abstände der Finger darstellt, wird im  
20      folgenden als die Entfernung definiert, die von der Mitte des Freiraums zwischen zwei Fingern zur Mitte des nächsten Freiraums zwischen zwei benachbarten Fingern reicht. Im dargestellten DMS-Filter ist der Ausgangswandler A gegenüber den beiden Eingangswandlern E1 und E2 verschoben, wobei die Fingerperiode jeweils am Übergang E1/A bzw. A/E2 zwischen zwei  
25      gegeneinander verschobenen Wandlern eine Unstetigkeit aufweist.

30      Figur 2 zeigt den Verlauf der Fingerperiode für diesen Wandler im Bereich des Übergangs vom Wandler E1 zum Wandler A. Die Verschiebung der beiden Wandler gegeneinander äußert sich in einer abrupt ansteigenden Fingerperiode, die anschließend ebenso abrupt wieder auf einen konstanten Wert abfällt. Der gleiche harte Übergang ist zwischen den beiden gegeneinander  
35      verschobenen Wandlern A und E2 zu beobachten. Die beiden äußeren Endfinger des Wandlers A sind verbreitert, um die Lücke zwischen den beiden Strukturen mit metallisierter Fläche aus-

zufüllen. Die Nachteile, die aus einem solchen unstetigen Verlauf der Fingerperiode am Übergang zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen (hier zwei Wandlern) entstehen, wurden eingangs bereits erläutert.

5

Figur 3 zeigt den Verlauf der Fingerperiode  $p$  bei einer erfindungsgemäßen Oberflächenwellenanordnung im Bereich des Übergangs einer ersten Oberflächenwellenstruktur St1 zu einer zweiten Oberflächenwellenstruktur St2. Die Fingerperiode  $p$  verändert sich im Bereich des Übergangs stetig und weist dort auch einen niedrigeren Wert auf als in jeder der beiden Strukturen St1 und St2. Außerhalb des Übergangsbereichs, also innerhalb der beiden Strukturen St1 und St2 nimmt die Fingerperiode einen konstanten Wert an, der von Oberflächenwellenstruktur zu Oberflächenwellenstruktur unterschiedlich sein kann. Die Oberflächenwellenstruktur kann dabei ein Interdigitalwandler oder ein Reflektor sein, wobei der Übergang zwischen Wandler und Wandler oder zwischen Wandler und Reflektor stattfinden kann.

20

Figur 4 zeigt anhand eines Ausführungsbeispiels, wie der Übergang zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflächenwellenstrukturen St1 und St2 erfindungsgemäß ausgestaltet werden kann. Figur 4a zeigt zum Vergleich einen bekannten harten Übergang, wie er bereits anhand von Figur 1 dargestellt wurde. Dabei ist einer der beiden Grenzfinger verbreitert. Figur 4b zeigt den erfindungsgemäß ausgestalteten Übergang. Die Fingerperiode  $p$  wird hier über die letzten drei Finger der Struktur St1 kontinuierlich abgesenkt und steigt in der benachbarten Struktur St2 über die äußersten drei Finger ebenso kontinuierlich wieder an. Durch diese Anordnung werden die Streuverluste am Übergang der beiden Strukturen gegenüber einer bekannten Anordnung mit hartem Übergang deutlich reduziert.

35

Außerdem ist ein beispielsweise gemäß Figur 4b erfindungsgemäß ausgestalteter Übergang herstellerfreundlich, da sowohl

Fingerbreiten als auch Fingerabstände nicht zu stark von „normalen“ Fingerbreiten und Fingerabständen abweichen.

Figur 5 zeigt die Durchlaßkurven dreier Oberflächenwellenfilter, die gegeneinander verschobene Oberflächenwellenstrukturen aufweisen. Als Beispiel dient das in Figur 1 dargestellte DMS-Filter, dessen Durchlaßverhalten durch die Durchlaßkurve 1 in Figur 5 dargestellt ist. Die Durchlaßkurve 2 wird bei einem DMS-Filter gemäß Figur 1 erhalten, das jedoch einen stetigen Verlauf der Fingerperiode aufweist. Bei dieser Struktur ist der endständige Finger nicht verbreitert, der höhere Abstand zwischen den beiden Strukturen beiderseits des Übergangs ist jedoch über die jeweils äußersten drei Finger verteilt, so daß eine lokal erhöhte Fingerperiode am Übergang entsteht. Wie aus der Meßkurve 2 klar zu erkennen ist, weist ein so ausgestaltetes DMS-Filter ein noch schlechteres Durchlaßverhalten als das in Figur 1 dargestellte Filter auf. Die Durchlaßkurve 3 dagegen wird mit einem erfindungsgemäß ausgestalteten DMS-Filter gemessen, bei dem die Fingerperiode im Bereich des Übergangs der beiden gegeneinander verschobenen Wandler (Oberflächenwellenstrukturen) erniedrigt ist, wobei gegenüber dem aus Figur 1 bekannten OFW-Filter ein zusätzlicher Finger eingefügt ist. Zum Übergang hin nehmen dabei in beiden Wandlern sowohl Fingerbreite als auch Fingerabstand kontinuierlich ab. Wie Figur 5 zeigt, besitzt ein solches erfindungsgemäß ausgestaltetes Filter ein besseres Übertragungsverhalten, das durch eine geringere Dämpfung und eine gleichmäßigere Durchlaßkurve gekennzeichnet ist. Die geringere Dämpfung insbesondere im Bereich der rechten Kante der Durchlaßkurve wird durch die geringeren Streuverluste im Bereich des Übergangs erzielt.

Als Ausführungsbeispiel werden im folgenden weitere Parameter zur Realisierung von DMS-Filtern angegeben, die für das EGSM-System geeignet sind, das bei einer Mittenfrequenz von 942,5 MHz eine Nominalbandbreite von 35 MHz aufweist.

Als Substrat wird Lithiumtantalat  $\text{LiTaO}_3$  mit  $42^\circ$  Rot YX-Kristallschnitt verwendet. Die Metallisierung für die Oberflächenwellenstrukturen wird in einer Höhe aufgebracht, die 9 bis 11 Prozent der dazugehörigen Wellenlänge, beispielsweise 5 420 nm beträgt. Damit wird die geforderte Bandbreite von 35 MHz realisiert. Die rechte Flanke der Durchlaßkurve des Filters, die durch die Resonanz zwischen zwei um einen Wert  $\Delta x$  gegeneinander verschobenen Wandlern erzeugt wird, kann den EGSM-Spezifikationen entsprechend eingestellt werden, wenn  $\Delta x$  10  $= (0,25 \pm 0,05)\lambda$  gewählt wird. Der quasi-periodische Übergang der Fingerperiode zwischen den beiden verschobenen Wandlern kann auf insgesamt fünf bis acht Finger verteilt werden. Die Gesamtzahl der Elektrodenfinger im Wandler A (siehe Figur 1) wird vorzugsweise im Bereich von 27 bis 35, und die Anzahl 15 der Finger in den Wandlern E1 und E2 im Bereich von 20 bis 24 gewählt. Damit wird ein bezüglich Welligkeit und Flankensteilheit optimiertes Filter erhalten.

Die für das EGSM geforderte Selektion wird bei einem Filter 20 mit zwei am Übergang erfindungsgemäß ausgestalteten Spuren erhalten. Die Apertur wird zwischen  $50 \times \lambda$  und  $70 \times \lambda$  gewählt, um Ein- und Ausgangsimpedanzen von  $50\Omega$  zu erhalten.

Ein Gesamtfilter mit erfindungsgemäßer Oberflächenwellenanordnung kann auch Ausführungsformen betreffen, die symmetrisch/unsymmetrisch betreibbar sind. Darunter versteht man 25 einen Filter, bei dem entweder am Ein- oder am Ausgang ein unsymmetrisches Signal anliegt, das heißt, bei dem einer der beiden Anschlüsse signalführend ist, während der andere auf 30 Masse liegt. Am anderen Ende des Filters liegt an den beiden Anschlüssen ein symmetrisches Signal vor, welches an beiden Anschlüssen zwar die gleiche absolute Amplitude jedoch entgegengesetztes Vorzeichen bzw. einen Phasenunterschied von  $180^\circ$  aufweist.

35

Eine weitere Anwendung findet die Erfindung bei symmetrisch unsymmetrisch betreibbaren DMS-Filtern, bei denen Ein- und



## 11

Ausgangsimpedanz unterschiedlich sind. Die Einstellung der Ein- oder Ausgangsimpedanz kann durch Wichtung erfolgen oder durch vertikale oder horizontale Aufteilung der Wandler in Teilwandlerstrukturen vorgenommen werden, wie es beispielsweise in den beiden älteren deutschen Patentanmeldungen 5 197 24 258.8 und 197 24 259.6 vorgeschlagen wird.

Möglich ist es auch, wenn die Abstände zwischen dem mittleren Interdigitalwandler (A) und den beiden äußeren Interdigitalwandlern (E1,E2) unterschiedlich groß sind. 10

Eine weitere Ausgestaltung betrifft ein Filter, das als Zweispuranordnung ausgebildet ist, wobei die Fingerperioden  $p$  der Reflektoren (R) in den beiden Spuren unterschiedlich groß 15 sind.

Ebenso kann die Erfindung in einem Resonatorfilter verwirklicht werden, bei dem der Übergang zwischen gegeneinander verschobenem Wandler und Reflektor erfindungsgemäß ausgestaltet ist. Zum Beispiel kann ein Reaktanzfilter aus mehreren 20 seriell und/oder parallel verschalteten Eintorresonatoren mit einem Übergang zwischen den unterschiedlichen Fingerperioden ( $p$ ) von Interdigitalwandler und Reflektor in zumindest einem Eintorresonator ausgebildet sein

25

## Patentansprüche

1. Oberflächenwellenanordnung mit folgenden Merkmalen
  - einem piezoelektrischen Substrat
  - 5 - auf dem Substrat aufgebracht, in Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen hintereinander angeordneten, aus metallischen Fingern bestehenden ersten und zweiten Oberflächenwellenstrukturen (A,E,R) mit einer ersten bzw. zweiten Fingerperiode (p)
  - 10 - die Fingerperiode (p) weist im Bereich des Übergangs von der ersten auf die zweite Oberflächenwellenstruktur einen kontinuierlich stetigen Verlauf auf und ist im Übergangsbereich kleiner als in beiden benachbarten Oberflächenwellenstrukturen.
- 15 2. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1, bei der der Übergangsbereich von 5 bis 8 endständigen Fingern der beiden Oberflächenwellenstrukturen gebildet wird.
- 20 3. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Fingerperiode (p) der ersten Oberflächenwellenstruktur im Übergangsbereich zunächst kontinuierlich abnimmt und schließlich wieder kontinuierlich ansteigt, bis die Fingerperiode der zweiten Oberflächenwellenstruktur erreicht
- 25 ist.
4. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3, bei dem zumindest eine der beiden Oberflächenwellenstrukturen als Interdigitalwandler (A,E) ausgebildet ist.
- 30 5. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 4, bei der die zweite Oberflächenwellenstrukturen als Reflektor ausgebildet (R) ist.
- 35 6. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 3, bei dem die beiden Oberflächenwellenstrukturen als Reflektoren (R) ausgebildet sind.

7. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6, bei der die Breite der Finger der Oberflächenwellenstrukturen im Übergangsbereich zunächst ab- und dann wieder zunimmt.

5

8. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6, bei dem die Oberflächenwellenstrukturen ein Metallisierungsverhältnis  $\eta$  von 0,7 bis 0,8 aufweisen.

10 9. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 8, welches als Dual-Mode-Oberflächenwellen-Filter (DMS-Filter) ausgebildet ist, wobei in einer akustischen Spur als Ein- bzw- Ausgangswandler dienende Interdigitalwandler zwischen zwei Reflektoren angeordnet sind und die Oberflächenwellenstrukturen aus Interdigitalwandler und Reflektoren ausgewählt sind.

15

10. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 9, bei der die Reflektoren mit Masse verbunden sind.

20

11. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 9 oder 10, bei der die Metallisierungshöhe der Oberflächenwellenstrukturen im Bereich von 9-11% der der Oberflächenwellenstrukturen zugehörigen Wellenlänge der akustischen Oberflächenwellen liegt.

25

12. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-11, angeordnet auf 42° rot YX-LiTaO<sub>3</sub> Substrat oder auf 36° rot YX-LiTaO<sub>3</sub>.

30

13. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-12, mit drei Interdigitalwandlern (A,E1,E2) die hintereinander zwischen zwei Reflektoren (R1,R2) angeordnet sind, wobei der mit einem ersten Anschluß (OUT) verbundene mittlere Interdigitalwandler eine Anzahl von 27 bis 35 Elektrodenfinger, die beiden äußeren, mit einem zweiten Anschluß (IN) verbundenen

35

14

Interdigitalwandler (E1,E2) dagegen eine Anzahl 20 bis 24 Elektrodenfinger aufweisen.

14. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 13,

- 5 bei der die Abstände zwischen dem mittleren Interdigitalwandler (A) und den beiden äußeren Interdigitalwandlern (E1,E2) unterschiedlich groß sind.

- 10 15. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-14, die als Zweispuranordnung ausgebildet ist, wobei die Fingerperioden  $p$  der Reflektoren (R) in den beiden Spuren unterschiedlich groß sind.

- 15 16. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1-8, die als Reaktanzfilter mit Eintorresonatoren ausgebildet ist, mit einem Übergang zwischen den unterschiedlichen Fingerperioden ( $p$ ) von Interdigitalwandler und Reflektor in zumindest einem Eintorresonator.

### Zusammenfassung

Oberflächenwellenanordnung mit zumindest zwei Oberflächenwellen-Strukturen.

5

Zur Verminderung von Streuverlusten bei der Übertragung eines Oberflächenwellensignals wird vorgeschlagen, den Übergang zwischen zwei gegeneinander verschobenen Oberflächenwellenstrukturen so zu gestalten, daß die Fingerperiode im Bereich des Übergangs abgesenkt ist und daß sich die Fingerperiode im Bereich des Übergangs kontinuierlich ändert.

10

Figur 3

1/3

FIG 1

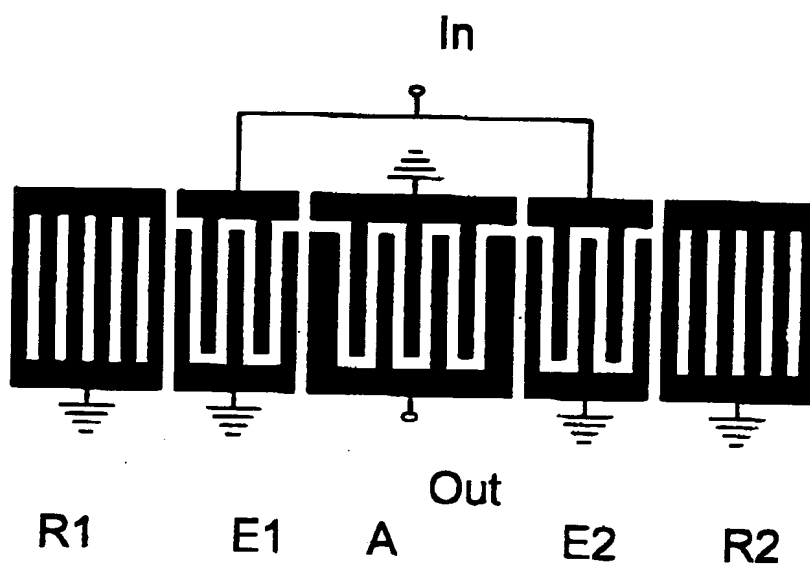
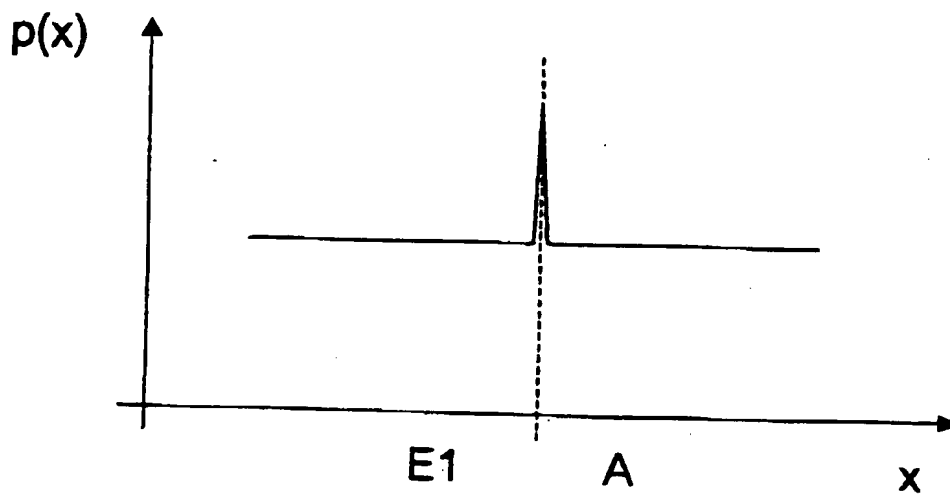


FIG 2



2/3

FIG 3

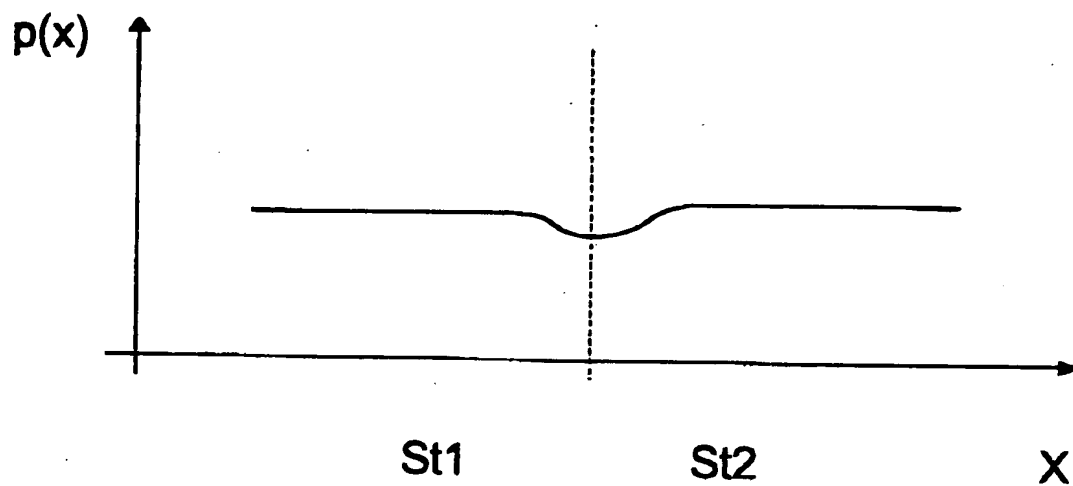
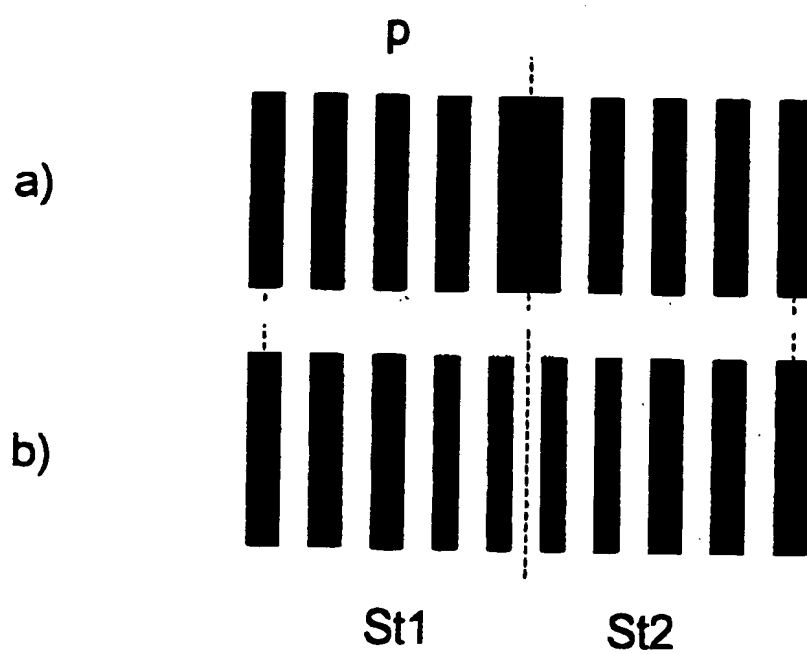
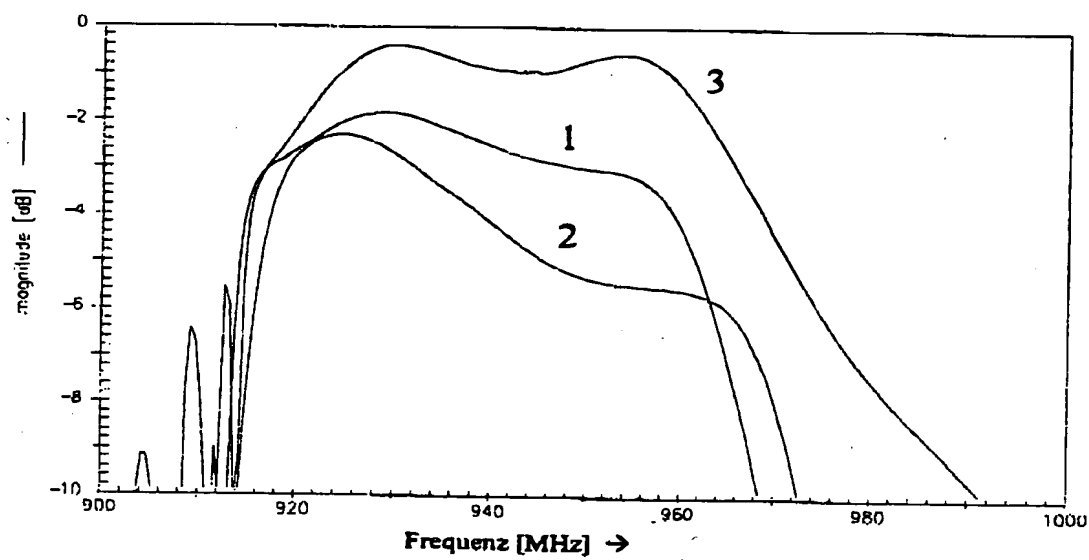


FIG 4



3/3

FIG 5





# VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

REC'D 20 OCT 2000

WIPO

PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>GR 98P2971P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP99/08074</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>26/10/1999</b>	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/10/1998</b>
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK <b>H03H9/02</b>		
Anmelder <b>EPCOS AG et al.</b>		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  <b>11/04/2000</b>	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  <b>19.10.2000</b>
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   <b>Europäisches Patentamt</b> <b>D-80298 München</b> <b>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d</b> <b>Fax: +49 89 2399 - 4465</b>	Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Agerbaek, T</b>  <b>Tel. Nr. +49 89 2399 8692</b> 

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/08074

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

### Patentansprüche, Nr.:

1-15 eingegangen am 12/09/2000 mit Schreiben vom 11/09/2000

### Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-15
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt I**

**Grundlage des Berichts**

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:  
D1: DE 42 12 517 (Siemens)

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

2. Nach den ermittelte Dokumente muß Anspruch 1 als neu und erfinderisch angesehen werden, weil das Merkmal von einem lokalen Minimum der Fingerperiode im Übergangsbereich zwischen zwei Oberflächenwellenstrukturen zur Minimierung von Volumenwellenverlusten kein Teil von diesem Stand der Technik ist, und weil es keine Indikation gibt, daß das Merkmal durch routinemässige Kombination zu verschaffen ist: Das Dokument D1, das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart mehrere Beispiele von kontinuierlichen ("weichen") Übergangsbereichen, ebenfalls zur Minimierung von Volumenwellenverlusten, von denen sich der Gegenstand des Anspruchs 1 durch das obengenannte lokale Minimum sich unterscheidet.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 kann somit als neu (Artikel 33 (2) PCT) und erfinderisch (Artikel 33 (3) PCT) interpretiert werden.

3. Die Ansprüche 2-15 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

## Patentansprüche

1. Oberflächenwellenanordnung mit folgenden Merkmalen
  - einem piezoelektrischen Substrat,
  - 5 - auf dem Substrat aufgebracht, in Ausbreitungsrichtung der Oberflächenwellen hintereinander angeordneten, aus metallischen Fingern bestehenden ersten und zweiten Oberflächenwellenstrukturen (St1, St2) mit einer ersten bzw. zweiten Fingerperiode (p),
  - 10 - die beiden Oberflächenwellenstrukturen weisen unterschiedliche Phase und/oder unterschiedliche Fingerperiode (p) auf
  - endständige Finger der beiden Oberflächenwellenstrukturen bilden einen Übergangsbereich von der ersten auf die zweite Oberflächenwellenstruktur,
  - 15 - die lokale Fingerperiode (p) der ersten Oberflächenwellenstruktur nimmt im Übergangsbereich zunächst kontinuierlich ab und steigt schließlich wieder kontinuierlich an, bis die Fingerperiode der zweiten Oberflächenwellenstruktur erreicht ist.
  - 20
2. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1, bei der der Übergangsbereich von 5 bis 8 endständigen Fingern der beiden Oberflächenwellenstrukturen gebildet wird.
- 25 3. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zumindest eine der beiden Oberflächenwellenstrukturen als Interdigitalwandler (A,E) ausgebildet ist.
4. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 3,
- 30 bei der die zweite Oberflächenwellenstrukturen als Reflektor ausgebildet (R) ist.
5. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die beiden Oberflächenwellenstrukturen als
- 35 Reflektoren (R) ausgebildet sind.
6. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 5,

bei der die Breite der Finger der Oberflächenwellenstrukturen im Übergangsbereich zunächst ab- und dann wieder zunimmt.

7. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 6,  
5 bei dem die Oberflächenwellenstrukturen ein Metallisierungsverhältnis  $\eta$  von 0,7 bis 0,8 aufweisen.

8. Oberflächenwellenanordnung nach einem der Ansprüche 1 - 7,  
welches als Dual-Mode-Oberflächenwellen-Filter (DMS-Filter)  
10 ausgebildet ist, wobei in einer akustischen Spur als Ein- bzw- Ausgangswandler dienende Interdigitalwandler zwischen zwei Reflektoren angeordnet sind und die Oberflächenwellenstrukturen aus Interdigitalwandler und Reflektoren ausgewählt sind.

15

9. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 8,  
bei der die Reflektoren mit Masse verbunden sind.

10. Oberflächenwellenanordnung nach Anspruch 8 oder 9,  
20 bei der die Metallisierungshöhe der Oberflächenwellenstrukturen im Bereich von 9-11% der der Oberflächenwellenstrukturen zugehörigen Wellenlänge der akustischen Oberflächenwellen liegt.

25 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, angeordnet auf 42° rot YX-LiTaO<sub>3</sub> Substrat oder auf 36° rot YX-LiTaO<sub>3</sub>.

12. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
30 mit drei Interdigitalwandlern (A,E1,E2) die hintereinander zwischen zwei Reflektoren (R1,R2) angeordnet sind, wobei der mit einem ersten Anschluß (OUT) verbundene mittlere Interdigitalwandler eine Anzahl von 27 bis 35 Elektrodenfinger, die beiden äußeren, mit einem zweiten  
35 Anschluß (IN) verbundenen Interdigitalwandler (E1,E2) dagegen eine Anzahl 20 bis 24 Elektrodenfinger aufweisen.

13. Anordnung nach Anspruch 12,  
bei der die Abstände zwischen dem mittleren  
Interdigitalwandler (A) und den beiden äußeren  
Interdigitalwandlern (E1,E2) unterschiedlich groß sind.

5

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 13,  
die als Zweispuranordnung ausgebildet ist, wobei die  
Fingerperioden  $p$  der Reflektoren (R) in den beiden Spuren  
unterschiedlich groß sind.

10

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 - 7,  
die als Reaktanzfilter mit Eintorresonatoren ausgebildet ist,  
mit einem Übergang zwischen den unterschiedlichen  
Fingerperioden ( $p$ ) von Interdigitalwandler und Reflektor in  
zumindest einem Eintorresonator.

15

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
 United States Patent and Trademark  
 Office  
 Box PCT  
 Washington, D.C.20231  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

22 May 2000 (22.05.00)

International application No.

PCT/EP99/08074

Applicant's or agent's file reference

GR 98P2971P

International filing date (day/month/year)

26 October 1999 (26.10.99)

Priority date (day/month/year)

28 October 1998 (28.10.98)

Applicant

BAUER, Thomas et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

11 April 2000 (11.04.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
 34, chemin des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Juan Cruz

Telephone No.: (41-22) 338.83.38



m.H

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AM DEM GEBIET DES PATENTWESSENS**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

<b>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</b> <b>GR 98P2971P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
<b>Internationales Aktenzeichen</b> <b>PCT/EP 99/08074</b>	<b>Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>26/10/1999</b>	<b>(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)</b> <b>28/10/1998</b>
<b>Anmelder</b> <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H03H9/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 12 517 A (SIEMENS AG) 21. Oktober 1993 (1993-10-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 39 -Seite 4, Zeile 68; Abbildung 7	1-3
A	EBATA Y: "SUPPRESSION OF BULK-SCATTERING LOSS IN SAW RESONATOR WITH QUASI-CONSTANT ACOUSTIC REFLECTION PERIODICITY" PROCEEDINGS OF THE ULTRASONICS SYMPOSIUM, US, NEW YORK, IEEE, Bd. -, 1988, Seiten 91-96, XP000076935 in der Anmeldung erwähnt Absatz '0002!; Abbildung 1	1-3

-/—

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/03/2000

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

D/L PINTA BALLE., L

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 837 476 A (MOCHIZUKI MASAMI) 6. Juni 1989 (1989-06-06) Spalte 2, Zeile 63 Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 49 Abbildung 4 _____	1,3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 99/08074

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4212517	A	21-10-1993	NONE	
US 4837476	A	06-06-1989	JP 61251223 A	08-11-1986

## PATENT COOPERATION TREATY

## PCT

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

6

clm  
09/830622  
Translation  
2817

Applicant's or agent's file reference GR 98P2971P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/08074	International filing date (day/month/year) 26 October 1999 (26.10.99)	Priority date (day/month/year) 28 October 1998 (28.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03H 9/02		
Applicant EPCOS AG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED  
JUL 11 2001  
1C 2800 MAIL ROOM

Date of submission of the demand 11 April 2000 (11.04.00)	Date of completion of this report 19 October 2000 (19.10.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## International application No.

## I. Basis of the report

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-11, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-15, filed with the letter of 11 September 2000 (11.09.2000),  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☒ the drawings, sheets/fig 1/3 - 3/3 , as originally filed,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_ , filed with the demand,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_ , filed with the letter of \_\_\_\_\_ ,  
 sheets/fig \_\_\_\_\_ , filed with the letter of \_\_\_\_\_

☐ the description, pages \_\_\_\_\_

☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

4. Additional observations, if necessary:

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/08074

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

This report makes reference to the following document:

D1 DE 42 12 517 (Siemens).

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP. 99/08074

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-15	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

- According to the searched documents, Claim 1 has to be considered novel and inventive because the feature of a local minimum of the finger period in the area of transition between two surface wave structures for reducing volume wave loss is not part of this prior art and because there is no indication that the feature has to be provided by routine combination. D1, considered to be the closest prior art, discloses a plurality of examples of continuous ("soft") transition areas, also to reduce volume wave loss. The subject matter of Claim 1 differs from the above by the aforementioned local minimum.

The subject matter of Claim 1 can therefore be interpreted as novel (PCT Article 33(2)) and inventive (PCT Article 33(3)).

- Claims 2 to 15 are dependent on Claim 1 and thus also meet the PCT requirements concerning novelty and inventive step.